

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **52115161 A**

(43) Date of publication of application: **27 . 09 . 77**

(51) Int. Cl

**H01J 37/06**  
**H01J 1/13**

(21) Application number: **51031363**

(22) Date of filing: **24 . 03 . 76**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **NAKASUJI MAMORU**

(54) **ELECTRON GUN FOR ELECTRON BEAM  
EXPOSING DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To increase the current density and promote

the brightness, by means of making a electron radiating  
plane of cathode a concave shape or a plane.

COPYRIGHT: (C)1977,JPO&Japio

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑩特許出願公開  
昭52-115161

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 01 J 37/06  
H 01 J 1/13

識別記号

⑫日本分類  
99 A 17  
99 C 3  
99 A 11

庁内整理番号  
6232-54  
7058-54  
7375-54

⑬公開 昭和52年(1977)9月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭電子ビーム露光装置用電子銃

⑮特 願 昭51-31363  
⑯出 願 昭51(1976)3月24日  
⑰発 明 者 中筋護

川崎市幸区小向東芝町1東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内  
⑱出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑲代 理 人 弁理士 富岡章 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 電子ビーム露光装置用電子銃

2. 特許請求の範囲

陰極の電子放出面が非凸型形状で、かつ  $3 \times 10^{-3}$   $\mu$ バールビアンズ以下であることを特徴とする電子ビーム露光装置用電子銃。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電子ビーム露光装置用高輝度電子銃の構造に関する。

従来、電子ビーム露光装置、電子顕微鏡等の電子銃には、Wヘアピン又はLaB<sub>6</sub>又はフィールドエミッション型の陰極が使われていた。これらのカソードはいずれも表面形状が凸型になつている。

このような凸型形状カソードを持つ電子銃の場合の電子ビームの軌道計算を行つと第1図に示す如く、軸上の非常に狭い領域から、非常に直角に近い角度で放出された電子のみが陽極の孔を通過し、陽極の孔を通過した電子ビームのさらにごく一部分のみが処理すべきレジスト材料を感光させるのに使われる。典型的な例では、電子銃電流

$= 2 \times 10^{-4}$  A, 試料電流  $= 2 \times 10^{-8}$  A となり、電子銃電流の1万分の1の電流のみしか有効に利用されない。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものである。以下、一実施例により説明を行う。

本発明は、第2図に示すように、カソード表面の法線方向に放射された電子のほとんどすべてを陽極の孔を通過するようにし、電子銃電流を有効に利用できるようにしている。

凹型陰極の一例としてピアス型電子銃と類似の形状の電子銃で、電子の軌道を求めた結果を第3図に示す。この電子銃は2つの同心球体の一部を取つた形で、アノードには内側球の外表面、カソードには外側球の内面を利用し、ウェーネルト電極を持つている点はピアス型電子銃と全く同じである。しかしこの電子銃を電子ビーム露光装置に用いる場合は、電圧が5~20 kVと高く、電流が200  $\mu$ Aと非常に小さい(バールビアンズ  $\approx 5.7 \times 10^{-6}$   $\mu$ P)従つて従来のピアス型電子銃の設計が通用できない領域にある。従つて軌道計算を行つて最適寸法

を決める方法をとつた。

陰極：LaBe，使用温度：1500℃，電流密度1.6A/cm<sup>2</sup>

陰極半径：63mm， $\theta = 0.7$ 度，陰極-陽極間距離=1.02mm

陰極曲率半径：1.58mm，陽極曲率半径：0.56mm

ウェーネルト型状：第3図（ $\frac{1}{100}$ 縮尺）

このような構成となすと、第3図に示す如くカソード面から放射されたすべての電子はクロスオーバー点付近では軸にほぼ平行な軌道を持つている。カソード直径とクロスオーバーでの電子軌道の直径との比は約100であるから電流密度は10<sup>4</sup>倍にも向上している。

クロスオーバーでの輝度を計算すると

$$B = \frac{I}{\pi r_0^2 \cdot \pi \alpha^2} \frac{A}{\text{cm}^2 \text{rad}^2}$$

$$I = 200 \times 10^{-6} \text{A}, r_0 = 0.63 \text{cm} = 6.3 \times 10^{-5} \text{m} = (0.007)^2 \text{rad}$$

$$B = \frac{200 \times 10^{-6}}{\pi \cdot 8.97 \times 10^{-9} \times 4.9 \times 10^{-5} \cdot \pi} = 1.04 \times 10^{-6+9+5} = 1.04 \times 10^8 \frac{\text{A}}{\text{cm}^2 \text{rad}^2}$$

LaBe電子銃では従来の使用方法では約  $1 \times 10^5$  A/cm<sup>2</sup>rad<sup>2</sup>程度の輝度であるから、約3桁も輝度向上が得られた事が判る。

なお上記実施例ではカソードは凹面であるが、特開昭52-115161(2)

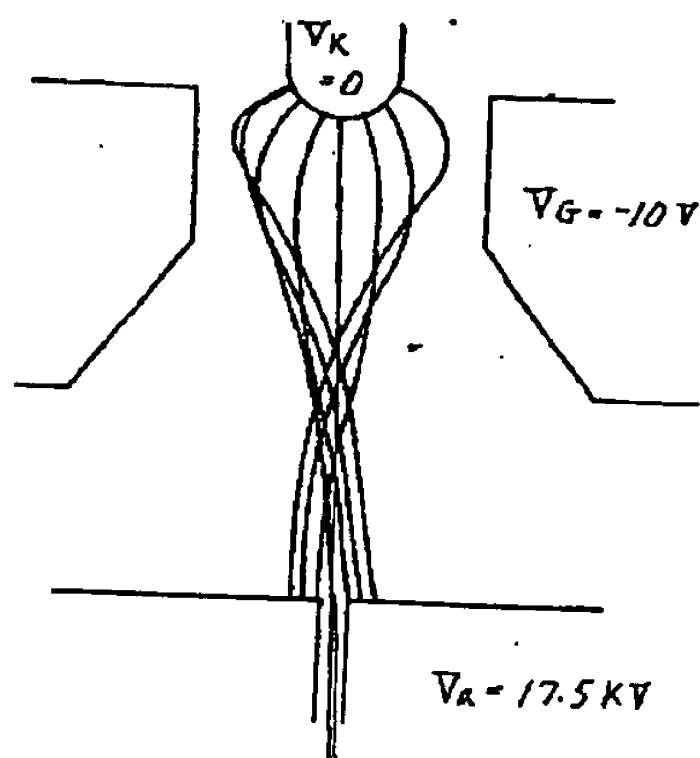
その曲率は大きいので近似的に平面で作つても誤差は少い。従つてアノードのみ凸形でカソードは凹面又は平面即ち非凸型形状でも本発明の効果は得られた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の電子ビーム露光装置用電子銃の断面形状及び電子ビームの軌道を示す図、第2図及び第3図は本発明の一実施例電子銃の断面形状及び電子ビームの軌道を示す図である。図において、1…円筒形陰極、2…ビーム形成電極、3…陽極、4…電子の軌道。

(6628) 代理人 弁理士 高 岡 章(ほか1名)

第1図



第2図

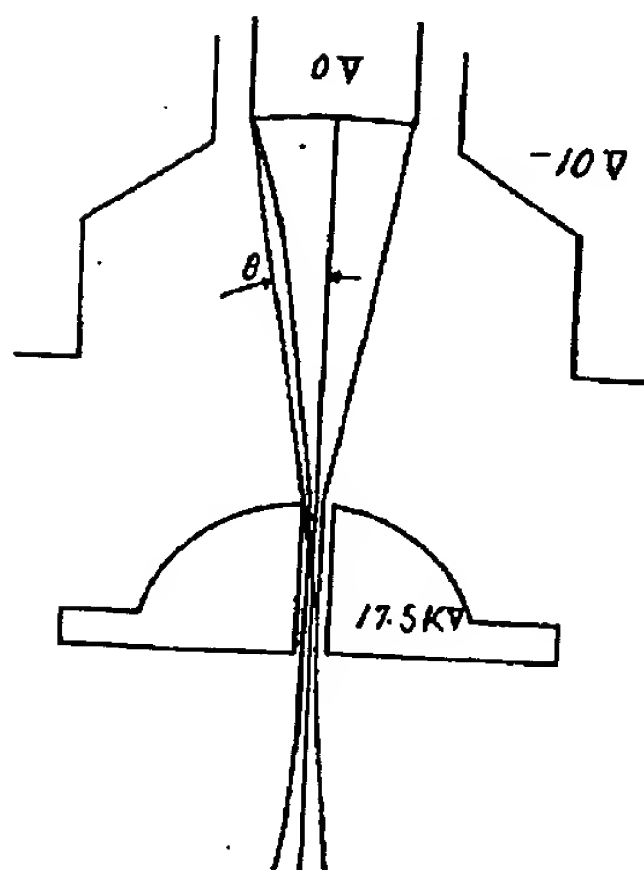


図 3

